

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication-number : 08-031444

(43)Date of publication of application : 02.02.1996

(51)Int.Cl.

H01M 8/10

C25B 9/00

H01M 4/86

(21)Application number : 06-194502

(71)Applicant : JAPAN STORAGE BATTERY CO LTD

(22)Date of filing : 14.07.1994

(72)Inventor : SAITO SATORU

TANAKA YOSHINORI

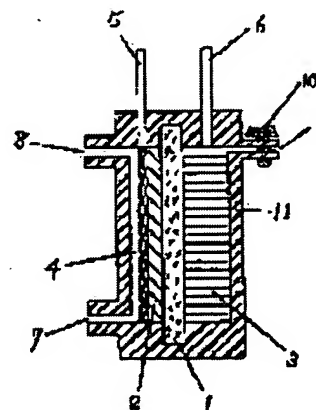
FUJITA YUKO

(54) ELECTROCHEMICAL CELL AND ACTUATION THEREOF

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a long-life and high-performance electrochemical cell by using fullerenes for active material for one electrode, and using the fullerenes mixed with metal catalyst which effectively acts for dissociation absorption of hydrogen.

CONSTITUTION: A cation exchange film 1 acts as electrolyte, and perfluorocarbon sulfonic acid is used. For a positive electrode 2, to active carbon carrying platinum as metal catalyst, dispersion polyethylene tetrafluoride, and mixed solution of Nafion 117 (R) with and water is added to be bound to form an electrode jointed with a Nafion 117 (R) film. For a negative electrode 3, carrying platinum catalyst, dispersion polyethylene tetrafluoride, and mixed solution of the Nafion 117 (R) with alcohol and water are mixed and bound to form an electrode jointed with the Nafion 117 (R) film. An active cap 10 is opened to introduce hydrogen from a hydrogen supply part 9, and after necessary quantity of water is stored in fullerenes, the active cap 10 is closed for usage as a cell.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

21.11.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

19.03.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3576603

[Date of registration] 16.07.2004

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2002-006526

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 16.04.2002

[Date of extinction of right]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The electrode containing the fullerene which supported the metal catalyst which acts on one side of cation exchange membrane effective in the dissociative adsorption of hydrogen, Or the electrode containing the fullerene which supported said catalyst, and the carbon which does not support said catalyst, Or the electrode containing the fullerene which supported said catalyst, and the carbon which supported said catalyst, or the electrochemistry cel which the electrode containing the fullerene which does not support said catalyst, and the carbon which supported said catalyst is joined, and said cation exchange membrane is alike on the other hand, and is characterized by joining the electrode which does not contain fullerene.

[Claim 2] The electrochemistry cel according to claim 1 characterized by fullerene being one or mixture chosen from the group of C_x (x=60-120).

[Claim 3] The electrochemistry cel of claim 1 or 2 publications to which the metal catalyst which acts effective in the dissociative adsorption of hydrogen considers that it is a platinum metal as the description.

[Claim 4] The electrochemistry cel of claims 1 and 2 or 3 publications which are characterized by an electrochemistry cel being a fuel cell.

[Claim 5] The electrochemistry cel of claims 1 and 2 or 3 publications which are characterized by an electrochemistry cel being a water electrolysis cel.

[Claim 6] The electrochemistry cel of claims 1 and 2 or 3 publications which are characterized by an electrochemistry cel being a hydrogen migration cel.

[Claim 7] The actuation approach of the electrochemistry cel of claims 1, 2, 3, 4, and 5 or 6 publications which are characterized by carrying out occlusion of the hydrogen to the electrode which contains this fullerene by contacting direct hydrogen gas to the electrode containing fullerene.

[Claim 8] The actuation approach of the electrochemistry cel of claims 1, 2, 3, 4, and 5 or 6 publications which supply hydrogen gas to the electrode which does not contain fullerene, and are characterized by carrying out occlusion of the hydrogen to the electrode which contains fullerene electrochemically.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the electrochemistry cel which used cation exchange membrane for the electrolyte.

[0002]

[Description of the Prior Art] There are a fuel cell, a water electrolysis cel, an electrochemical oxygen transfer cel, an electrochemical hydrogen migration cel, etc. as cation exchange membrane and electrochemistry cel using the cation exchange membrane of hydrogen ion conductivity [detail] further.

[0003] a fuel cell -- setting -- one side of cation exchange membrane -- the porous electrode as a positive electrode -- on the other hand, it is alike, the porous electrode as a negative electrode is joined to one, respectively, pure oxygen or air is supplied to a positive electrode from the cell exterior, and hydrogen is supplied to a negative electrode from the cell exterior, and is generated by the next reaction.

[0004]

Positive electrode: $O_2 + 4H^{++} + 4e^- \rightarrow 2H_2O$ (1)

Negative electrode: $2H_2 \rightarrow 4H^{++} + 4e^-$ (2)

In a water electrolysis cel, a platinum electrode is mainly joined to one by both sides of cation exchange membrane, electrode of the one of the two turns into cathode, the electrode of another side turns into an anode plate, and electrolysis of water takes place by the next reaction.

[0005]

Anode plate: $2H_2O \rightarrow O_2 + 4H^{++} + 4e^-$ (3)

Cathode: $4H^{++} + 4e^- \rightarrow 2H_2$ (4)

In the case of a hydrogen migration cel, the negative electrode in an above-mentioned fuel cell and the same electrode turn into an anode plate, and the same cathode as the case of a water electrolysis cel is used. The electrode reaction in this case is as follows.

[0006]

Anode plate: $H_2 \rightarrow 2H^{++} + 2e^-$ (5)

Cathode: $2H^{++} + 2e^- \rightarrow H_2$ (6)

That is, the hydrogen supplied to the anode plate serves as a form which moves to cathode from an anode plate.

[0007] Since the supply and circulatory system of a fuel cell of hydrogen are indispensable, generally a fuel cell subsystem becomes intricately and large-scale. One means for solving this point is using a hydrogen storage material for a negative-electrode ingredient. Only oxygen is used depending on the application and a water electrolysis cel has that hydrogen is unnecessary, although hydrogen and oxygen occur by the reaction. Also in this case, if the cathode of an above-mentioned water electrolysis cel is constituted from an electrode which made the hydrogen storage material the subject, the reaction of (1) type will occur in an anode plate, and hydrogen will not occur by the next reaction in cathode.

Cathode: $xH^{++} + M + xe^- \rightarrow MH_x$ (7)

(M: Hydrogen storage material)

Similarly, if a hydrogen storage material is used for an anode plate in an above-mentioned hydrogen migration cel, the reaction of (8) types will occur and a system will become simple in the semantics that supply of the hydrogen from the cel outside becomes unnecessary.

[0008]

Anode plate: $MH_x \rightarrow xH^{++} + M + xe^-$ (8)

[0009]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] When it joins to the cation exchange membrane which shows strong acid nature as a hydrogen storing metal alloy at one when these hydrogen storage materials are used for the above-mentioned purpose namely, although the LaNi₅, MmNi_xAl_yMn_z (Mm: misch metal), and TiNi system etc. is known, generally the corrosion starts and use is actually impossible.

[0010]

[Means for Solving the Problem] The place which it is made in order that this invention may solve the above technical problems in the electrochemistry cel which used cation exchange membrane for the electrolyte, and is made into the purpose is to offer the very long electrochemistry cel of a life.

[0011] The electrode containing the fullerene which supported the metal catalyst which acts effective in the dissociative adsorption of hydrogen instead of the hydrogen storing metal alloy electrode of an electrochemistry cel in this invention, Or the electrode containing the fullerene which supported said catalyst, and the carbon which does not support said catalyst, or the electrode containing the fullerene which supported said catalyst, and the carbon which supported said catalyst, or the electrode containing the fullerene which does not support said catalyst, and the carbon which supported said catalyst is joined, on the other hand, said cation exchange membrane is alike, and the electrode which does not contain fullerene is joined.

[0012]

[Function] The fullerene (Fullerenes) which attracts attention recently is a generic name of the molecule which consists only of carbon expressed with C₆₀, C₇₀, C₁₂₀, etc. as a molecular formula. These molecules are the polyhedrons for which many regular pentagons formed with carbon and forward hexagons gathered, and among these compounds, C₆₀ [most famous] consists of 12 regular pentagons and 32 forward hexagons, and is called buckminsterfullerene (Buckminsterfullerene) or a buckyball (Buckyball). the inside of that alkali metal (M) dopes between grids and M₃C₆₀ (M=K, Rb, etc.) is formed as a fullerene group's chemical property, and the ball of fullerene -- La and calcium -- connoting -- LaC₈₂ and La₂ -- forming C₈₂ and CaC₆₀ -- clear -- *****.

[0013] on the other hand -- an invention-in-this-application person etc. -- fullerene -- if independent, physically or electrochemically occlusion of the hydrogen was not carried out, but when carrying out occlusion of the hydrogen if it mixes with carbon other than the fullerene which added the catalyst as generally shows a dissociative-adsorption operation of hydrogen like a platinum metal, or supported these catalysts, and these ingredients constituted the electrode, occlusion of the hydrogen was carried out electrochemically, and it discovered ****ing. And fullerene found out that strong corrosion resistance was shown to cation exchange membrane. This invention is made based on such discovery.

[0014] Although this invention is applicable to above-mentioned various electrochemistry cels, the electrode containing fullerene consists of mixture with the binder like Pori ethylene tetrafluoride in the mixture of the thing and fullerene which supported the catalyst like platinum to the thing which supported the catalyst like platinum with the usual approach to fullerene, or activated carbon which is used for the usual fuel cell, and is conventionally joined to the cation exchange membrane which is the electrolyte of the proton conductivity in a well-known approach by one. moreover, the time of joining the electrode containing this fullerene to cation exchange membrane -- the inside of an electrode -- or it is effective that you mix the mixed solution of the organic solvent of cation exchange resin and water in the plane of composition of an electrode and the film, respectively, or make it placed between it.

[0015] What makes a perfluorocarbon or styrene-divinylbenzene copolymer a frame and has a sulfonic acid group or a carboxylic-acid radical as an ion exchange group as cation exchange membrane is effective.

[0016] In the case of a fuel cell, when a fullerene electrode is conventionally used for a positive electrode at a negative electrode using a well-known oxygen electrode or an air electrode, an oxygen (air)-fullerene cell is constituted. The occlusion of the hydrogen to a fullerene electrode may be the back before constituting an electrode. A hydrogen feed hopper is prepared in a cell, making a fuel cell subsystem into a sealing system, and making it a primary-cell type which will be discarded if the hydrogen in fullerene is consumed by discharge can also supply hydrogen intermittently from the cell outside, and it can also discharge repeatedly. If it does in this way, it is complicated and very convenient practically at the point of ending even if size does not always attach the ***** circulatory system to a cell. Supply of the hydrogen to a fullerene electrode moreover, as an oxygen electrode (positive electrode) For example, constitute from an ingredient which makes a subject the carbon which supported the platinum catalyst, and an electrode which functions also as the so-called hydrogen electrode is used. If hydrogen is supplied from the cell exterior and it energizes between this positive electrode and a fullerene electrode (negative electrode) instead of supplying oxygen or air to this positive electrode, occlusion of the hydrogen will be electrochemically carried out to a fullerene electrode by the next reaction.

[0017] Positive electrode (it operates as an anode plate in fact) : $x/2$, and $H_2 \rightarrow xH^{++} + xe^-$ negative electrode (it operates as cathode in fact): $CF_1 + xH^{++} + xe^- \rightarrow CF_1$, HX (CF₁: fullerene)

Although this reaction is irregular, it can be called a kind of charge. (9) The cell electrical potential difference at the time of charge by the formula and (10) types is advantageous at the point of being very low.

[0018] If a fullerene electrode is used for the cathode of a water electrolysis cell instead of a hydrogen generating electrode, hydrogen generating from cathode will be prevented and only the oxygen evolution from an anode plate will happen. Such a cell did not exist at all conventionally. This became possible for the first time by application of a fullerene electrode which has corrosion resistance to cation exchange membrane. In the semantics that the electrolysis reaction of water occurs in an anode plate, although such an electrochemistry cell can be called water electrolysis cell, it should differ in effect like before the so-called water electrolysis cell which oxygen and hydrogen generate, and a little, and should call it an electrochemical oxygen evolution cell rather. This oxygen evolution cell is very useful for an application for which high-concentration oxygen on site is needed instead of an oxygen cylinder, for example, medical application.

[0019] Therefore, the hydrogen migration cell which arranged the fullerene electrode on the anode plate and allotted the hydrogen generating electrode to cathode can obtain hydrogen always anywhere to the energization to this electrochemistry cell, if occlusion of the hydrogen is beforehand carried out to the fullerene electrode. Moreover, although platinum which therefore deposits on the surface of cation exchange membrane is consisted of by the hydrogen generating electrode in this case at the so-called electroless deposition method While making it the gas diffusion electrode which can ionize hydrogen gas, making this gas diffusion electrode into an anode plate like the case of the above-mentioned fuel cell and using an above-mentioned fullerene electrode as cathode If a direct current is energized between two electrodes, supplying hydrogen to a gas diffusion electrode, the same reaction as the above-mentioned (9) types and (10) types occurs, occlusion of the hydrogen is carried out to a fullerene electrode, and it can be used as a repeat hydrogen generating cell. An electrochemistry cell with such a function does not have the former, either, and starts this invention person's etc. invention.

[0020]

[Example] Hereafter, the example of this invention is explained.

[0021] the porous carbon electrode which supported the platinum as a positive electrode was joined to one side of [example 1] cation exchange membrane, and the fuel cell which joined and constituted the electrode containing the fullerene which was alike on the other hand and supported the platinum catalyst as a negative electrode was produced. Drawing 1 was what showed the cross-section structure, and in drawing, 1 is ***** cation exchange membrane as an electrolyte, and used perfluorocarbon sulfonic acid (trade name: Nafion 117) with a diameter [of 50mm], and a thickness of about 0.2mm here. To the activated carbon which 2 is a positive electrode and supported the platinum as a metal catalyst 2%, dispersion poly ethylene tetrafluoride, The mixed solution of the alcohol of Nafion 117 and water is added and bound. The electrode joined to Nafion 117 film and 3 are negative electrodes, and are the electrode which added and bound the mixed solution of the fullerene C₆₀ which supported 10% of platinum catalyst, dispersion poly ethylene tetrafluoride, and the alcohol of Nafion 117 and water, and was joined to Nafion 117 film. In addition, the magnitude of an electrode made the positive electrode and the negative electrode the diameter of 40mm. 4 -- the titanium network as a positive-electrode charge collector, and 5 -- for a gas inlet and 8, as for a hydrogen feed hopper and 10, a gas outlet and 9 are [a positive-electrode terminal and 6 / a negative-electrode terminal and 7 / a stopper cock and 11] cell cases. In addition, in assembling a cell, hydrogen hardly exists in fullerene C₆₀. In using this fuel cell, it is necessary to carry out occlusion of the hydrogen into the fullerene of a negative electrode first. The one approach is an approach contact direct hydrogen to fullerene and it carries out occlusion to it, and after opening a stopper cock 10, introducing hydrogen from the hydrogen feed hopper 9 and carrying out occlusion of the hydrogen of an initial complement to fullerene, it closes a stopper cock 10 and it is used for it as a cell. the case where a 100mA direct current is energized in the direction in which another approach is an electrochemical process, hydrogen is supplied to the gas inlet 6 of a positive electrode, and an electron moves to a negative electrode from a positive electrode through an external circuit at coincidence -- a positive electrode -- the reaction of (9) types -- moreover, in a negative electrode, the reaction of (10) types occurs and occlusion of the hydrogen is electrochemically carried out into the fullerene C₆₀ of a negative electrode. This process is a kind of charge, and the hydrogen feed hopper 9 and stopper cock 10 of drawing 1 are unnecessary as structure of a cell.

[0022] Next, if oxygen is supplied to the gas inlet 6 of a positive electrode and a load is connected between a positive electrode and a negative electrode, with a positive electrode, the reaction of (1) type occurs, with a negative electrode, the next reaction (11) occurs and a 50mA current can be taken out electrical-potential-difference 0.8V.

[0023]

Negative electrode: $\text{CF}_1, \text{HX} \rightarrow \text{CF}_1 + \text{xH}^{++} + \text{xe}^-$ (11)
(CF_1 fullerene)

The capacity of this fuel cell is determined in the fullerene of a negative electrode in the amount of the hydrogen by which occlusion is carried out. Of course, the same property is acquired also when air is supplied to the gas inlet 6 of a positive electrode instead of oxygen [an example 2]. The material of construction and structures other than a negative electrode produced the completely same fuel cell as an example 1. As a negative electrode, **** and fullerene C_{60} which support the platinum catalyst 2% to the very large carbon of surface area beforehand instead of, and supported the platinum catalyst were mixed, the mixed solution of dispersion poly ethylene tetrafluoride, and the alcohol of Nafion 117 and water was added and bound, and the electrode joined to Nafion 117 film was used. [the fullerene which supported the platinum catalyst] The property of this fuel cell was almost the same as the example 1. [0024] [example 3] The platinum electrode as an anode plate was joined to one side of cation exchange membrane, and the water electrolysis cel which joined and constituted the electrode containing the fullerene which was alike on the other hand and supported 10% of platinum catalyst as cathode was produced. Drawing 2 was what showed the cross-section structure, and in drawing, 1 is ***** cation exchange membrane as an electrolyte, and used perfluorocarbon sulfonic acid (trade name: Nafion 117) with a diameter [of 50mm], and a thickness of about 0.2mm here. 2 is an anode plate, and the platinum electrode joined by the electroless deposition method and 3 are cathode, and are the electrode which added and bound the mixed solution of the fullerene C_{60} which supported 10% of platinum catalyst, dispersion poly ethylene tetrafluoride, and the alcohol of Nafion 117 and water, and was joined to Nafion 117 film. In addition, the magnitude of an electrode made an anode plate and cathode the diameter of 40mm. As for the water with which an anode terminal is electrolyzed for 4 and a cathode terminal and 6 are electrolyzed for 5, and 7, a gas outlet and 8 are cel cases. In addition, in assembling a cel, hydrogen hardly exists in fullerene C_{60} . [0025] When a 100mA [per cel] direct current is energized from an external circuit in this water electrolysis cel, The hydrogen ion which the reaction of (3) types occurred in the anode plate, water decomposed, and about 23ml of oxygen of 25 degrees C per hour and one atmospheric pressure occurred from the gas outlet 9, and was made into ***** coincidence Reaching a cathode side through Nafion 117 film, the reaction of (10) types occurs, occlusion is carried out into fullerene C_{60} , and gas does not occur from cathode in cathode. This water electrolysis cel can be called electrochemical oxygen evolution cel.

[Example 4] The material of construction and structures other than cathode produced the completely same water electrolysis cel as an example 3. As cathode, the carbon and fullerene C_{60} which support the platinum catalyst 2% to the very large carbon of surface area beforehand instead of, and supported the platinum catalyst were mixed, the mixed solution of dispersion poly ethylene tetrafluoride, and the alcohol of Nafion 117 and water was added and bound, and the electrode joined to Nafion 117 film was used. [the fullerene which supported the platinum catalyst] The property of this water electrolysis cel was almost the same as the example 3.

[0026] [Example 5] Drawing 3 which produced the hydrogen migration cel of structure similar to the fuel cell stated in the example 1 was what showed the cross-section structure, and in drawing, 1 is ***** cation exchange membrane as an electrolyte, and used perfluorocarbon sulfonic acid (trade name: Nafion 117) with a diameter [of 50mm], and a thickness of about 0.2mm here. To the activated carbon which 2 is cathode and supported the platinum as a metal catalyst 2%, dispersion poly ethylene tetrafluoride, The mixed solution of the alcohol of Nafion 117 and water is added and bound. The mixture of the fullerene C_{60} and C_{70} which the electrode joined to Nafion 117 film and 3 are anode plates, and supported 10% of platinum catalyst, It is the electrode which added and bound the mixed solution of dispersion poly ethylene tetrafluoride, and the alcohol of Nafion 117 and water, and was joined to Nafion 117 film. In addition, the magnitude of an electrode made cathode and an anode plate the diameter of 40mm. For an anode terminal and 6, as for a hydrogen feed hopper and 8, a hydrogen gas outlet and 7 are [4 / a cathode terminal and 5 / a stopper cock and 9] cel cases. In addition, in assembling a cel, hydrogen hardly exists in fullerene.

[0027] In using this hydrogen migration cel, it is necessary to carry out occlusion of the hydrogen into the fullerene of an anode plate first. The one approach is an approach contact direct hydrogen to fullerene and it carries out occlusion to it, and after opening a stopper cock 8, introducing hydrogen from the hydrogen feed hopper 7 and carrying out occlusion of the hydrogen of an initial complement to fullerene, it closes a stopper cock 8 and it is used for it as a hydrogen migration cel. Another approach is an electrochemical process and supplies hydrogen to the gas inlet 6 of cathode 2 (in this case, it operates as an anode plate). In the direction in which an electron moves to an anode plate 3 (in this case, it operates as cathode) from cathode 2 through an external circuit at coincidence the case where a 100mA direct current is energized -- cathode 2 -- the reaction of (9) types -- moreover, in an anode plate 3, the reaction of (10) types occurs and occlusion of the hydrogen is electrochemically carried out into the fullerene (mixture of C_{60} and C_{70}) of an anode plate. As structure of a cel, the hydrogen feed hopper 7 and stopper cock 8 of

drawing 3 are unnecessary.

[0028] Next, when a 50mA [per cel] direct current is energized from an external circuit, in an anode plate 3, the reaction of (11) types occurs, the hydrogen in fullerene dissociates into a hydrogen ion and an electron, a hydrogen ion reaches a cathode 2 side through Nafion 117 film, the reaction of (6) types occurs and hydrogen gas generates it in cathode 2. This hydrogen migration cel can be called electrochemical hydrogen generating cel.

[0029] In addition, although it is also possible to use the porous platinum electrode joined by the electroless deposition method as cathode 2, as an approach of carrying out occlusion of the hydrogen to fullerene, it is restricted to the approach of contacting direct hydrogen to fullerene, and an electrochemical process cannot be used in this case.

[0030] [Example 6] The material of construction and structures other than an anode plate produced the completely same hydrogen migration cel as an example 5. As an anode plate, the carbon and fullerene C60 which support the platinum catalyst 2% to the very large carbon of surface area beforehand instead of, and supported the platinum catalyst were mixed, the mixed solution of dispersion poly ethylene tetrafluoride, and the alcohol of Nafion 117 and water was added and bound, and the electrode joined to Nafion 117 film was used. [the fullerene which supported the platinum catalyst] The property of this hydrogen migration cel was almost the same as the example 5.

[0031]

[Effect of the Invention] The electrochemistry cel which becomes this invention uses fullerene for the active material of one electrode, and mixes and uses the metal catalyst which acts effective in the dissociative adsorption of hydrogen for fullerene. That is, although occlusion of the hydrogen is not carried out at all only by fullerene making hydrogen merely contact, by mixing a catalyst like platinum to fullerene comes to show the capacity which carries out occlusion of the hydrogen electrochemically. Although the device is not clear, hydrogen once sticks to a catalyst, a hydrogen content child dissociates to a hydrogen atom, and a device which carries out occlusion of the after hydrogen atom is presumed.

[0032] Thus, in the electrode containing the fullerene of the electrochemistry cel which becomes this invention, since fullerene consists of only carbon and the solid-state macromolecule ionic conductor of strong acid nature like Nafion 117 does not receive corrosion, the very long electrochemistry cel of a cycle life is obtained.

[0033] If the electrochemistry cel which becomes this invention is used for a fuel cell, therefore, only by supplying oxygen or air to a positive electrode If supply of the gas by the side of a negative electrode becomes unnecessary, and structure becomes easy and it uses for a water electrolysis cel Only oxygen is generated, hydrogen serves as oxygen generators which do not come out outside at all, and further, if it uses for a hydrogen migration cel, a hydrogen gas storage container will serve as unnecessary dehydrogenation equipment in a well-closed container, or a hydrogen generator.

[0034] Moreover, although the synthetic approach is difficult and is the expensive matter, since fullerene is matter which consists only of carbon, if it comes to be produced in large quantities at present, possibility of becoming cheap is large and the natural worries like a resource are completely unnecessary.

[0035] In addition, as fullerene, it is also possible to use the fullerene from which molecular weight, such as C70, differs besides C60 stated in the example, and, of course, use of the mixture of two or more kinds of fullerene is also possible. Moreover, as a metal catalyst which acts effective in the dissociative adsorption of hydrogen, use of many metals, such as palladium and nickel, is also possible besides the platinum stated in the example. Moreover, use of the carbon of various classes, such as activated carbon with large surface area, is possible also for the class of carbon which supports a catalyst. Furthermore, as the quality of the material of a porous electrode, use of various ingredients, such as a solid-state macromolecule ionic conductor, and various metals, carbon powder which does not react, is possible besides the platinum stated in the example.

[0036] as mentioned above, the electrochemistry cel of a life which becomes this invention is very long -- moreover -- a resource -- carrying out -- very abundant carbon can be used, the trouble of the conventional electrochemistry cel can be removed, and the industrial value is very large.

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-31444

(43) 公開日 平成8年(1996)2月2日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 M 8/10		9444-4K		
C 2 5 B 9/00	3 0 2			
H 0 1 M 4/86		B		

審査請求 未請求 請求項の数 8 書面 (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平6-194502

(22) 出願日 平成6年(1994)7月14日

(71) 出願人 000004282

日本電池株式会社

京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町
1番地

(72) 発明者 斉藤 哲

京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町1番地
日本電池株式会社内

(72) 発明者 田中 義則

京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町1番地
日本電池株式会社内

(72) 発明者 藤田 雄耕

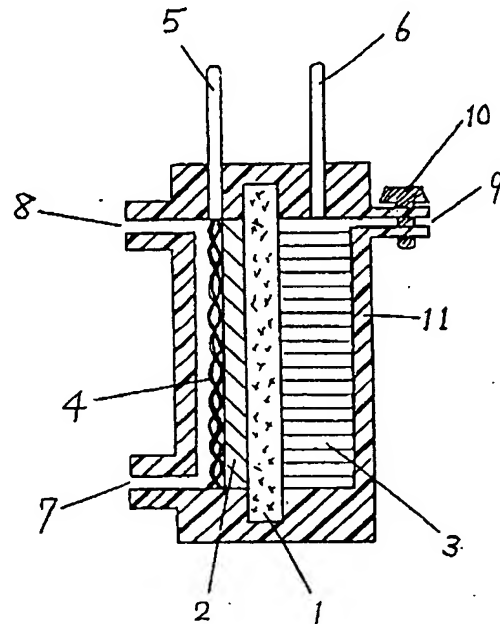
京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町1番地
日本電池株式会社内

(54) 【発明の名称】 電気化学セル及びその作動方法

(57) 【要約】

【目的】 長寿命でしかも高性能な電気化学セル及びその作動方法を提供する。

【構成】 電気化学セルの水素吸蔵合金電極の代わりに、電気化学セルの水素吸蔵合金電極の代わりに、水素の解離吸着に有効に作用する金属触媒を担持したフラーレンを含む電極、もしくは前記触媒を担持したフラーレンと前記触媒を担持しない炭素を含む電極、もしくは前記触媒を担持したフラーレンと前記触媒を担持した炭素を含む電極、もしくは前記触媒を担持しないフラーレンと前記触媒を担持した炭素を含む電極を接合し、前記カチオン交換膜の他面に、フラーレンを含まない電極を接合する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 カチオン交換膜の片面に、水素の解離吸着に有効に作用する金属触媒を担持したフラーレンを含む電極、もしくは前記触媒を担持したフラーレンと前記触媒を担持しない炭素を含む電極、もしくは前記触媒を担持したフラーレンと前記触媒を担持した炭素を含む電極、もしくは前記触媒を担持しないフラーレンと前記触媒を担持した炭素を含む電極を接合し、前記カチオン交換膜の他面に、フラーレンを含まない電極を接合したことを特徴とする、電気化学セル。

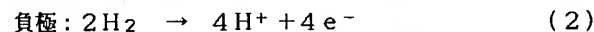
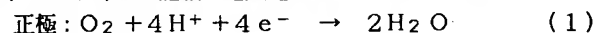
【請求項2】 フラーレンが、 C_x ($x=60\sim120$) の群から選ばれた一つもしくは混合物であることを特徴とする、請求項1記載の電気化学セル。

【請求項3】 水素の解離吸着に有効に作用する金属触媒が、白金族金属であることを特徴とする、請求項1もしくは2記載の電気化学セル。

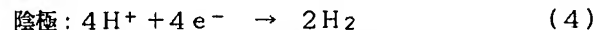
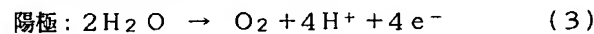
【請求項4】 電気化学セルが燃料電池であることを特徴とする、請求項1、2もしくは3記載の電気化学セル。

【請求項5】 電気化学セルが水電解セルであることを特徴とする、請求項1、2もしくは3記載の電気化学セル。

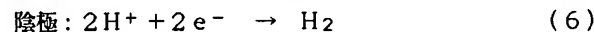
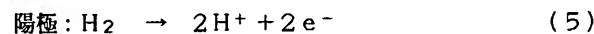
【請求項6】 電気化学セルが水素移動セルであることを特徴とする、請求項1、2もしくは3記載の電気化学セル。



水電解セルにおいては、カチオン交換膜の両面に、主として白金電極が一体に接合され、その片方の電極が陰極となり、他方の電極が陽極となり、次の反応により、水※

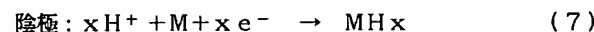


水素移動セルの場合には、上述の燃料電池における負極と同様の電極が陽極となり、水電解セルの場合と同様の陰極が用いられる。この場合の電極反応は次のようにな



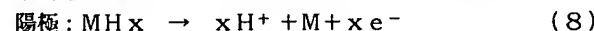
すなわち、陽極に供給された水素が、陽極から陰極にあたかも移動するような形となる。

【0007】燃料電池は、水素の供給及び循環系が必須であるため、電池系が一般に複雑かつ大がかりになる。この点を解決するためのひとつの手段は、負極材料に水素貯蔵合金を用いることである。水電解セルは、その反



(M: 水素貯蔵合金)

同様に、上述の水素移動セルにおいて、陽極に水素貯蔵合金を用いれば、(8)式の反応が起こり、セル外部か



【0009】

【発明が解決しようとする課題】水素吸蔵合金として、 $LaNi_5$ 、 $MmNi_xAl_yMn_z$ (Mm: ミツ*50

*セル。

【請求項7】 フラーレンを含む電極に直接水素ガスを接触させることによって、該フラーレンを含む電極に水素を吸蔵させることを特徴とする、請求項1、2、3、4、5もしくは6記載の電気化学セルの作動方法。

【請求項8】 フラーレンを含まない電極に水素ガスを供給し、電気化学的にフラーレンを含む電極に水素を吸蔵させることを特徴とする、請求項1、2、3、4、5もしくは6記載の電気化学セルの作動方法。

10 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、電解質にカチオン交換膜を使用した電気化学セルに関するものである。

【0002】

【従来の技術】カチオン交換膜、さらに詳細には水素イオン導電性のカチオン交換膜を用いる電気化学セルには、燃料電池、水電解セル、電気化学的酸素移動セル、電気化学的水素移動セル等がある。

【0003】燃料電池においては、カチオン交換膜の片面に正極としての多孔性電極、他面に負極としての多孔性電極が、それぞれ一体に接合され、純酸素もしくは空気が電池外部から正極に供給され、水素が電池外部から負極に供給されて、次の反応により発電される。

【0004】



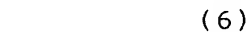
※の電解が起こる。

【0005】



★る。

【0006】



☆応によって水素及び酸素が発生するが、その用途によっては、酸素のみが利用され、水素が不要なことがある。この場合にも、上述の水電解セルの陰極を、水素貯蔵合金を主体にした電極で構成すれば、陽極では(1)式の反応が起こり、陰極では次の反応により水素が発生しな



◆らの水素の供給が不要となるという意味で、系は簡素となる。

【0008】

*シュメタル)、TiNi系等が知られているが、これらの水素貯蔵合金を上述の目的に使用した場合、すなわち強酸性を示すカチオン交換膜に一体に接合した際、一般

にその腐食がおこり、現実には使用不能である。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は、電解質にカチオン交換膜を使用した電気化学セルにおける上記のような課題を解決するためになされたものであり、その目的とするところは、寿命のきわめて長い電気化学セルを提供することにある。

【0011】本発明においては、電気化学セルの水素吸蔵合金電極の代わりに、水素の解離吸着に有効に作用する金属触媒を担持したフラーレンを含む電極、もしくは前記触媒を担持したフラーレンと前記触媒を担持しない炭素を含む電極、もしくは前記触媒を担持したフラーレンと前記触媒を担持した炭素を含む電極、もしくは前記触媒を担持しないフラーレンと前記触媒を担持した炭素を含む電極を接合し、前記カチオン交換膜の他面に、フラーレンを含まない電極を接合したものである。

【0012】

【作用】最近注目を集めているフラーレン(Fullerenes)は、分子式としては C_{60} 、 C_{70} 、 C_{120} などで表わされる、炭素のみからなる分子の総称である。これらの分子は、炭素で形成される正五角形および正六角形が多数集まった多面体であり、これらの化合物のうち最も有名な C_{60} は、正五角形12個と正六角形32個からなり、バックミンスターフラーレン(Buckminsterfullerene)あるいはバッキーボール(Buckyball)と呼ばれている。フラーレン族の化学的性質としては、アルカリ金属(M)が格子間にドーピングして M_3C_{60} (M=K、Rbなど)が形成されることや、フラーレンの球中にLaやCaを内包して LaC_82 、 La_2C_{82} 、 CaC_{60} を形成することが明らかになっている。

【0013】一方、本願発明者等は、フラーレン単独では水素を物理的にも電気化学的にも吸蔵しないが、白金族金属のように、一般に水素の解離吸着作用を示すような触媒を添加するか、これらの触媒を担持したフラーレン以外のカーボンと混合すると、水素を吸蔵すること、及びこれらの材料によって電極を構成すると、電気化学的に水素を吸蔵したり、脱離することを発見した。しかも、フラーレンは、カチオン交換膜に対して強い耐食性を示すことを見い出した。本発明はこのような発見に基づいてなされたものである。

【0014】本発明は、上述のさまざまな電気化学セルに適用できるが、フラーレンを含む電極は、フラーレンに白金のごとき触媒を通例の方法で担持したもの、あるいは、通常の燃料電池に使用されるような活性炭に白金のごとき触媒を担持したものとフラーレンとの混合物をポリ4フッ化エチレンの如き結着剤との混合物で構成され、従来公知の方法でプロトン導電性の電解質であるカチオン交換膜に一体に接合される。また、このフラーレンを含む電極をカチオン交換膜に接合する際、電極の中

にあるいは電極と膜との接合面に、カチオン交換樹脂の有機溶媒と水との混合溶液をそれぞれ混入したり、介在させることが有効である。

【0015】カチオン交換膜としては、パーフルオロカーボンもしくはスチレンージビニルベンゼン共重合体を骨格とし、イオン交換基としてスルホン酸基あるいはカルボン酸基を有するものが有効である。

【0016】燃料電池の場合には、正極に従来公知の酸素電極もしくは空気電極を用い、負極にフラーレン電極を用いると、酸素(空気)ーフラーレン電池が構成される。フラーレン電極への水素の吸蔵は、電極を構成する前でも後でもよい。電池系は密閉系にし、放電によってフラーレン中の水素が消費されたら廃棄するような一次電池タイプにすることも、電池に水素供給口を設け、水素を電池外部から間欠的に供給して、繰り返し放電することもできる。このようにすれば、複雑で大がかりな循環系を常時電池に付設しておかなくてもすむという点で、実用上、極めて便利である。また、フラーレン電極への水素の補給は、酸素電極(正極)として、例えば、白金触媒を担持したカーボンを主体とする材料で構成し、いわゆる水素電極としても機能するような電極を用い、この正極に酸素もしくは空気を供給する代わりに、電池外部から水素を供給し、この正極とフラーレン電極(負極)との間に通電すれば、次の反応により、フラーレン電極に水素が電気化学的に吸蔵される。

【0017】正極(実際には陽極として作動)： $x/2 \cdot H_2 \rightarrow xH^+ + xe^-$

負極(実際には陰極として作動)： $CF_1 + xH^+ + xe^- \rightarrow CF_1 \cdot Hx$

(CF_1 ：フラーレン)

この反応は、変則的ではあるが、一種の充電ということができる。(9)式及び(10)式による充電時のセル電圧は、極めて低い、という点で有利である。

【0018】水電解セルの陰極に、水素発生電極の代わりに、フラーレン電極を用いると、陰極からの水素発生を阻止し、陽極からの酸素発生だけが起こる。このようなセルは、従来、全く存在しなかった。これは、カチオン交換膜に対して耐食性を有するフラーレン電極の適用によってはじめて可能になった。このような電気化学セルは、陽極で水の電解反応が起こるという意味では、水電解セルということができるが、従来のように、酸素と水素が発生する、いわゆる水電解セルと若干趣を異にして、むしろ電気化学的酸素発生セルというべきものである。この酸素発生セルは、酸素ポンプの代わりに、オンサイトで高濃度の酸素が必要とされるような用途、例えば、医療用にたいへん有用である。

【0019】陽極にフラーレン電極を配し、陰極に水素発生電極を配した水素移動セルは、あらかじめフラーレン電極に水素を吸蔵しておけば、この電気化学セルへの通電によって、いつでもどこでも、水素を得ることが

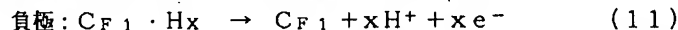
5

きる。また、この場合の水素発生電極に、いわゆる無電解メッキ法によつて、カチオン交換膜の表面に析出する白金から構成されるが、前述の燃料電池の場合と同様に、水素ガスのイオン化が可能なガス拡散電極にし、このガス拡散電極を陽極とし、上述のフラーレン電極を陰極とするとともに、ガス拡散電極に水素を供給しつつ、両電極間に直流電流を通電すれば、前述の(9)式及び(10)式と同じ反応が起こり、フラーレン電極に水素が吸蔵され、繰り返し水素発生セルとして使用することができる。このような機能をもった電気化学セルもまた従来なかったものであり、本発明者等の発明にかかるものである。

【0020】

【実施例】以下、本発明の実施例について説明する。

【0021】[実施例1] カチオン交換膜の片面に、正極としての白金を担持した多孔性カーボン電極を接合し、他面に負極としての白金触媒を担持したフラーレンを含む電極を接合して構成した、燃料電池を作製した。図1はその断面構造を示したもので、図において、1は電解質としてはたらくカチオン交換膜で、ここでは直径50mm、厚み約0.2mmのパーフルオロカーボンスルホン酸(商品名: ナフィオン117)を使用した。2は正極であり、金属触媒としての白金を2%担持した活性炭に、ディスパージョンポリ4フッ化エチレンと、ナフィオン117のアルコールと水との混合溶液を加えて結着して、ナフィオン117膜に接合した電極、3は負極であり、10%の白金触媒を担持したフラーレンC*



(CF₁ フラーレン)

この燃料電池の容量は、負極のフラーレン中に吸蔵されている水素の量で決定される。もちろん、正極のガス入口6に、酸素の代わりに空気を供給した場合も同様の特性が得られる

【実施例2】 負極以外の使用材料および構造は実施例1とまったく同じである燃料電池を作製した。負極としては、白金触媒を担持したフラーレンの代わりに、白金触媒をあらかじめ表面積のきわめて大きい炭素に2%担持しておき、白金触媒を担持した炭素とフラーレンC60とを混合し、ディスパージョンポリ4フッ化エチレンと、ナフィオン117のアルコールと水との混合溶液を加えて結着して、ナフィオン117膜に接合した電極を使用した。この燃料電池の特性は、実施例1とほとんど同じであった。

【0024】[実施例3] カチオン交換膜の片面に、陽極としての白金電極を接合し、他面に陰極としての10%の白金触媒を担持したフラーレンを含む電極を接合して構成した、水電解セルを作製した。図2はその断面構造を示したもので、図において、1は電解質としてはたらくカチオン交換膜で、ここでは直径50mm、厚み約0.2mmのパーフルオロカーボンスルホン酸(商※50

6

*60と、ディスパージョンポリ4フッ化エチレンと、ナフィオン117のアルコールと水との混合溶液を加えて結着して、ナフィオン117膜に接合した電極である。なお、電極の大きさは、正極・負極ともに直径40mmとした。4は正極集電体としてのチタン網、5は正極端子、6は負極端子、7はガス入口、8はガス出口、9は水素供給口、10は活栓、11は電池ケースである。なお、電池を組み立てる場合には、フラーレンC60中に水素はほとんど存在しない。この燃料電池を使用するにあたっては、まず負極のフラーレン中に水素を吸蔵させる必要がある。そのひとつの方法は、フラーレンに直接水素を接触させて吸蔵させる方法であり、活栓10を開いて、水素供給口9から水素を導入して、必要量の水素をフラーレンに吸蔵させた後、活栓10を閉じて、電池として使用する。もう一つの方法は、電気化学的方法であり、正極のガス入口6に水素を供給し、同時に電子が外部回路を通過して正極から負極に移動する方向に、100mAの直流電流を通電した場合、正極では(9)式の反応が、また、負極では(10)式の反応が起こり、負極のフラーレンC60中に水素が電気化学的に吸蔵される。この過程は一種の充電であり、電池の構造としては、図1の水素供給口9と活栓10は不必要である。

【0022】次に、正極のガス入口6に酸素を供給し、正極と負極間に負荷をつなぐと、正極では(1)式の反応が起こり、負極では次の反応(11)が起こって、電圧0.8Vで50mAの電流を取り出すことができる。

【0023】

※品名: ナフィオン117)を使用した。2は陽極であり、無電解メッキ法で接合した白金電極、3は陰極であり、10%の白金触媒を担持したフラーレンC60と、ディスパージョンポリ4フッ化エチレンと、ナフィオン117のアルコールと水との混合溶液を加えて結着して、ナフィオン117膜に接合した電極である。なお、電極の大きさは、陽極・陰極ともに直径40mmとした。4は陽極端子、5は陰極端子、6は電解される水、7はガス出口、8はセルケースである。なお、セルを組み立てる場合には、フラーレンC60中に水素はほとんど存在しない。

【0025】この水電解セルに外部回路から、セル当り100mAの直流電流を通電した場合、陽極では(3)式の反応が起こり、水が分解して1時間当り25℃、1気圧の酸素約23mlがガス出口9から発生し、いっぽう同時にできた水素イオンは、ナフィオン117膜を通過して陰極側に達し、陰極では(10)式の反応が起こって、フラーレンC60中に吸蔵され、陰極からはガスは発生しない。この水電解セルは、電気化学的酸素発生セルといえることができる。

【実施例4】 陰極以外の使用材料および構造は実施例3とまったく同じである水電解セルを作製した。陰極と

しては、白金触媒を担持したフラーレンの代わりに、白金触媒をあらかじめ表面積のきわめて大きい炭素に2%担持しておき、白金触媒を担持した炭素とフラーレンC₆₀とを混合し、ディスパーションポリ4フッ化エチレンと、ナフィオン117のアルコールと水との混合溶液を加えて結着して、ナフィオン117膜に接合した電極を使用した。この水電解セルの特性は、実施例3とほとんど同じであった。

【0026】[実施例5] 実施例1で述べた燃料電池と類似の構造の、水素移動セルを作製した。図3はその断面構造を示したもので、図において、1は電解質としてはたらくカチオン交換膜で、ここでは直径50mm、厚み約0.2mmのパーフルオロカーボンスルホン酸（商品名：ナフィオン117）を使用した。2は陰極であり、金属触媒としての白金を2%担持した活性炭に、ディスパーションポリ4フッ化エチレンと、ナフィオン117のアルコールと水との混合溶液を加えて結着して、ナフィオン117膜に接合した電極、3は陽極であり、10%の白金触媒を担持したフラーレンC₆₀とC₇₀の混合物と、ディスパーションポリ4フッ化エチレンと、ナフィオン117のアルコールと水との混合溶液を加えて結着して、ナフィオン117膜に接合した電極である。なお、電極の大きさは、陰極・陽極ともに直径40mmとした。4は陰極端子、5は陽極端子、6は水素ガス出口、7は水素供給口、8は活栓、9はセルケースである。なお、セルを組み立てる場合には、フラーレン中に水素はほとんど存在しない。

【0027】この水素移動セルを使用するにあたっては、まず陽極のフラーレン中に水素を吸蔵させる必要がある。そのひとつの方法は、フラーレンに直接水素を接触させて吸蔵させる方法であり、活栓8を開いて、水素供給口7から水素を導入して、必要量の水素をフラーレンに吸蔵させた後、活栓8を閉じて、水素移動セルとして使用する。もう一つの方法は、電気化学的方法であり、陰極2（この場合には陽極として作動する）のガス入口6に水素を供給し、同時に電子が外部回路を通過して陰極2から陽極3（この場合には陰極として作動する）に移動する方向に、100mAの直流電流を通电した場合、陰極2では（9）式の反応が、また、陽極3では（10）式の反応が起こり、陽極のフラーレン（C₆₀とC₇₀の混合物）中に水素が電気化学的に吸蔵される。セルの構造としては、図3の水素供給口7と活栓8は不必要である。

【0028】次に、外部回路からセル当り50mAの直流電流を通电した場合、陽極3では（11）式の反応が起こり、フラーレン中の水素が水素イオンと電子に解離し、水素イオンはナフィオン117膜を通過して陰極2側に達し、陰極2では（6）式の反応が起こって、水素ガスが発生する。この水素移動セルは、電気化学的水素発生セルということができる。

【0029】なお、陰極2としては、無電解メッキ法によって接合した多孔性白金電極を使用することも可能であるが、この場合は、フラーレンに水素を吸蔵させる方法としては、フラーレンに直接水素を接触させる方法に限られ、電気化学的方法は使用できない。

【0030】[実施例6] 陽極以外の使用材料および構造は実施例5とまったく同じである水素移動セルを作製した。陽極としては、白金触媒を担持したフラーレンの代わりに、白金触媒をあらかじめ表面積のきわめて大きい炭素に2%担持しておき、白金触媒を担持した炭素とフラーレンC₆₀とを混合し、ディスパーションポリ4フッ化エチレンと、ナフィオン117のアルコールと水との混合溶液を加えて結着して、ナフィオン117膜に接合した電極を使用した。この水素移動セルの特性は、実施例5とほとんど同じであった。

【0031】

【発明の効果】本発明になる電気化学セルは、一方の電極の活物質にフラーレンを使用し、フラーレンに水素の解離吸着に有効に作用する金属触媒を混合して使用するものである。すなわち、フラーレンはただ単に水素と接触させただけでは、水素をまったく吸蔵しないが、フラーレンに白金のような触媒を混合することによって、電気化学的に水素を吸蔵する能力を示すようになる。その機構は明らかになっていないが、水素がいったん触媒に吸着し、水素分子が水素原子に解離し、そのあと水素原子を吸蔵するような機構が推定される。

【0032】このように、本発明になる電気化学セルのフラーレンを含む電極においては、フラーレンは炭素のみから構成されており、ナフィオン117のような強酸性の固体高分子イオン導電体によって腐食を受けないので、サイクル寿命のきわめて長い電気化学セルが得られるものである。

【0033】したがって、本発明になる電気化学セルを、燃料電池に利用すれば、正極に酸素あるいは空気を供給するだけで、負極側へのガスの供給が不用となり、構造が簡単になるし、また、水電解セルに利用すれば、酸素のみを発生して、水素がまったく外部に出ない酸素発生器となるし、さらに、水素移動セルに利用すれば、水素ガス貯蔵容器が不必要な、密閉容器中の脱水素装置もしくは水素発生装置となる。

【0034】また、フラーレンは現時点ではその合成方法が困難であり、高価な物質ではあるが、炭素のみからなる物質であるために、大量に生産されるようになれば安価になる可能性は大きいし、もちろん資源的な心配はまったく不必要である。

【0035】なお、フラーレンとしては、実施例で述べたC₆₀以外にも、C₇₀などの分子量の異なるフラーレンを使用することも可能であるし、もちろん2種類以上のフラーレンの混合物の使用も可能である。また、水素の解離吸着に有効に作用する金属触媒としては、実施

例で述べた白金以外にも、パラジウムやニッケルなどの多くの金属の使用も可能である。また、触媒を担持する炭素の種類も、表面積の大きい活性炭などの、いろいろな種類の炭素の使用が可能である。さらに、多孔性電極の材質としては、実施例で述べた白金以外にも、固体高分子イオン導電体と反応しない各種金属や炭素粉末等、種々の材料の使用が可能である。

【0036】以上のように、本発明になる電気化学セルは、寿命のきわめて長い、しかも資源としては極めて豊富な炭素を使用するもので、従来の電気化学セルの問題点を取り除くことができるものであり、その工業的価値はきわめて大きい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明になる実施例1にかかる燃料電池の、断面構造を示した図である。

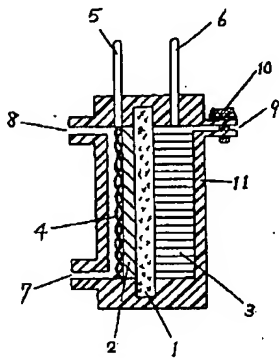
【図2】本発明になる実施例3にかかる水電解セルの、断面構造を示した図である。

【図3】本発明になる実施例5にかかる水素移動セルの、断面構造を示した図である。

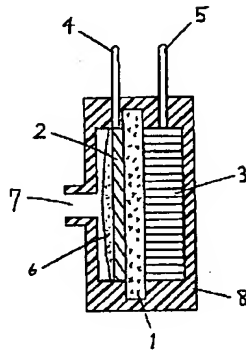
【符号の説明】

- 1 カチオン交換膜
- 2 正極
- 3 負極

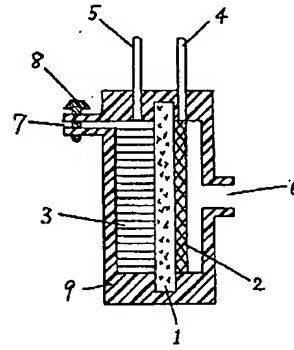
【図1】



【図2】



【図3】



DERWENT- 1996-144189

ACC-NO:

DERWENT- 200467

WEEK:

COPYRIGHT 2007 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Electrochemical cell used as fuel cell, water electrolysis cell, etc. - has cation exchange membrane of e.g. electrode contg. fullerene(s) carrying metallic catalyst joined with one surface; and one contg. no fullerene(s) is joined with other

PATENT-ASSIGNEE: JAPAN STORAGE BATTERY CO LTD[NIST]

PRIORITY-DATA: 1994JP-0194502 (July 14, 1994)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
JP 3576603	B2 October 13, 2004	N/A	009	H01M 008/10
JP <u>08031444</u>	A February 2, 1996	N/A	006	H01M 008/10

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP 3576603B2	N/A	1994JP-0194502	July 14, 1994
JP 3576603B2	Previous Publ.	JP 8031444	N/A
JP 08031444A	N/A	1994JP-0194502	July 14, 1994

INT-CL (IPC): C25B009/00, H01M004/86 , H01M008/10

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 08031444A

BASIC-ABSTRACT:

The cell comprises a cation exchange membrane, of which an electrode contg. fullerenes carrying metallic catalyst effectively acting for dissociation and adsorption of hydrogen, or an electrode contg.

fullerenes carrying the catalyst and carbon not carrying the catalyst, or an electrode contg. fullerenes carrying the catalyst and carbon carrying the catalyst, or an electrode contg. fullerenes not carrying the catalyst and carbon carrying the catalyst, is jointed with one surface, and an electrode contg. no fullerenes is jointed with the other surface.

USE - As fuel cell, electrochemical oxygen migration cell, electrochemical hydrogen migration cell, and water electrolysis cell.

ADVANTAGE - When used as fuel cell, there is no need to supply gas to the cathode side. When used as the water electrolysis cell, only oxygen can be generated with no hydrogen generated.

CHOSEN- Dwg.1/3
DRAWING:

TITLE- ELECTROCHEMICAL CELL FUEL CELL WATER ELECTROLYTIC CELL
TERMS: CATION EXCHANGE MEMBRANE ELECTRODE CONTAIN CARRY METALLIC
CATALYST JOIN ONE SURFACE ONE CONTAIN NO JOIN

DERWENT-CLASS: E36 J03 L03 X16

CPI-CODES: E11-Q02; E31-A02; E31-D01; J03-B; L03-E04; N06;

EPI-CODES: X16-C01; X16-E06;

CHEMICAL- Chemical Indexing M3 *01* Fragmentation Code C101 C550
CODES: C810 M411 M424 M720 M740 M903 M904 M910 N104 N120 N209
N262 N515 Q454 Specfic Compounds 01532P Registry Numbers
1532P

Chemical Indexing M3 *02* Fragmentation Code C108 C550
C810 M411 M424 M720 M740 M903 M904 M910 N104 N120 N209
N262 N515 Q454 Specfic Compounds 01779P Registry Numbers
1779P

UNLINKED-DERWENT-REGISTRY-NUMBERS: ; 1532P ; 1740S ; 1779P

SECONDARY-ACC-NO:

CPI Secondary Accession Numbers: C1996-045132

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1996-120959